

## Erstellung eines Gewässerentwicklungskonzeptes (GEK) für das Teileinzugsgebiet Berste



Auftraggeber: LUGV Brandenburg  
Auftragnehmer: **Ecosystem Saxonia GmbH**  
mit den Nachauftragnehmern  
**Limnosa Sachverständigenbüro, Hydor Consult GmbH**

2. Projektarbeitsgruppen - Beratung am 07.08.2013  
in Luckau, 2. Vortrag

**Cahnsdorfer  
Fließ bei  
Karche - Zaacko**

## Defizitermittlung und Ursachen

### Morphologische Bedingungen

- Tiefen- und Breitenvariation,
- Struktur und Substrat des Gewässerbettes,
- Struktur der Uferzone

### Durchgängigkeit des Flusses

### Wasserhaushalt

- Abfluss und Abflussdynamik,
- Verbindung zu Grundwasserkörpern

### Wasserbeschaffenheit

- Belastung mit Eisen
- Salzbelastung
- Nährstoffbelastungen

- Hydromorphologische Komponenten
- Hydrologische Komponenten
- Chemische und physikalisch-chemische Komponenten

Gewässerstrukturgüte, s. 1. PAG- Beratung, hier wird ergänzend der **Gewässerausbau** erläutert



## Defizite - Hydromorphologische Komponenten

- Hydromorphologische Komponenten
- Hydrologische Komponenten
- Chemische und physikalisch-chemische

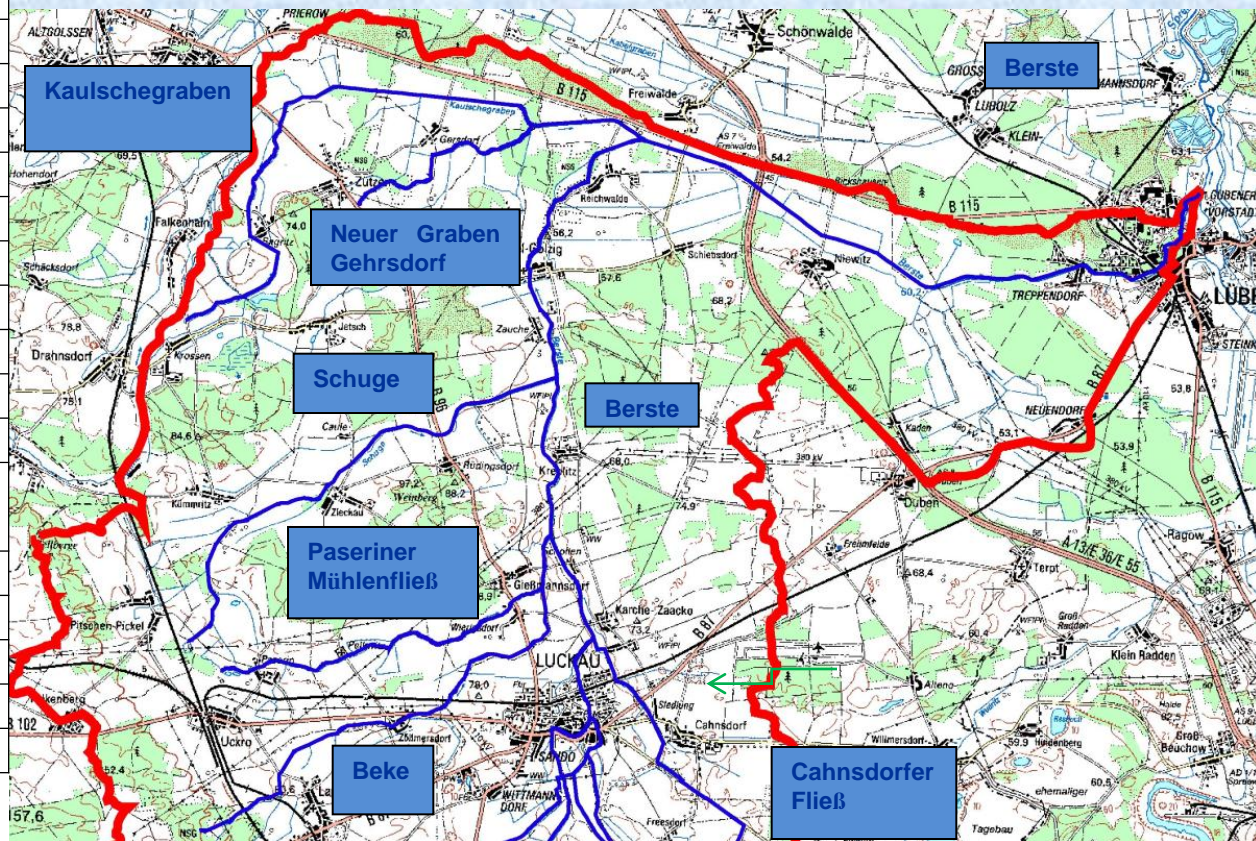
*Ergebnisse der Recherche zum erfolgten Ausbau der o.g. berichtspflichtigen Gewässer  
Darstellung der bestehenden Defizite und Belastungen im nördlichen Teil des Gewässersystems*

- Berste von der Einmündung des Cahnsdorfer Fließ nördlich von Luckau bis zur Mündung in die Spree
- Kaulschegraben
- Neuer Graben Gersdorf
- Schuge
- Paseriner Mühlenfließ
- Beke
- Cahnsdorfer Fließ

# Erstellung eines Gewässerentwicklungskonzeptes (GEK) für das Einzugsgebiet der Berste

Nr.	Name des Fließgewässerabschnitts	Länge in km
1	Berste	13,33
2	Berste, ab km 26	26,81
3	Kohlegraben Luckau	16,12
4	Kaulsche Graben	2,42
5	Kaulsche Graben	11,4
6	Ständergraben	2,8
7	Brachnachgraben	3,66
8	Cahnsdorfer Fließ	6,12
9	Paseriner Mühlenfließ	8,54
10	Schuge	10,55
11	Neuer Graben Gersdorf	4,66
12	Goßmar-Luckauer-Grenzgraben	7,2
13	Beke	9,85
<b>Ges.</b>	<b>berichtspflichtig</b>	<b>123,46</b>
	<b>zusätzlich</b>	
	Gehrener Berste	6,66
<b>Ges.</b>	<b>zu bearbeiten</b>	<b>130,12</b>

## Abgrenzung Untersuchungsgebiet, nördlicher Teil



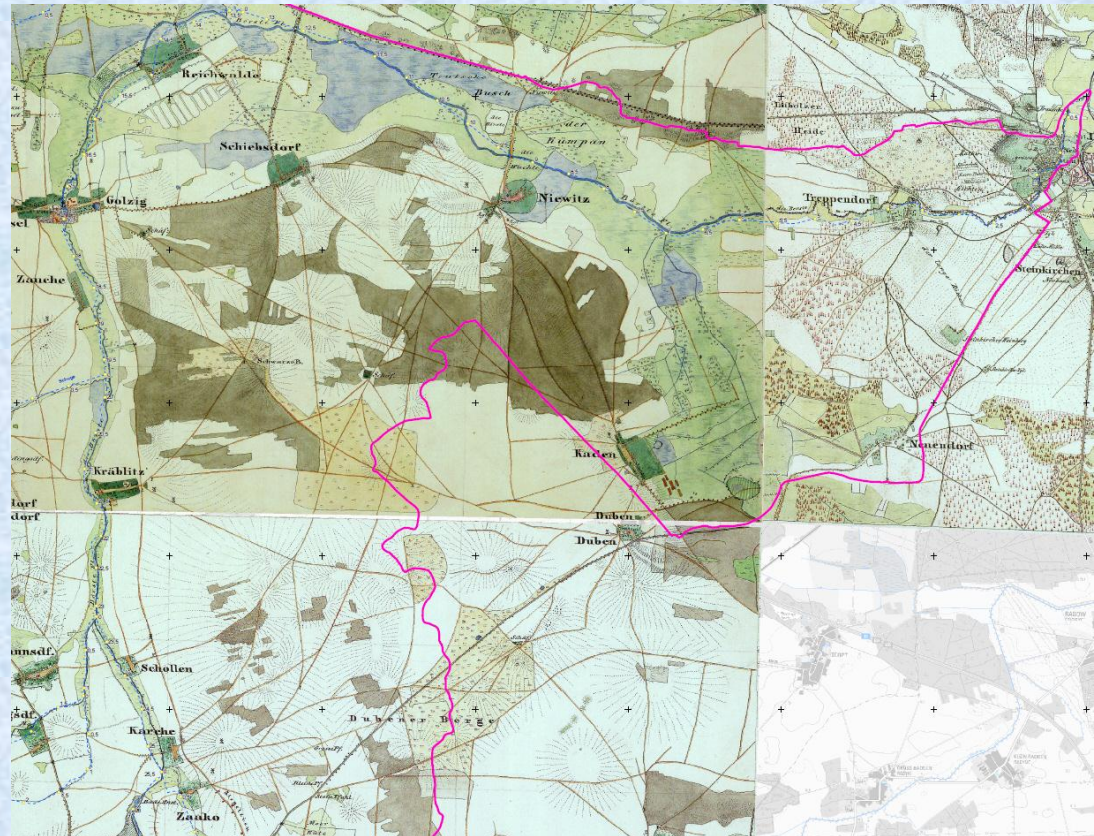
- Veränderung der Gewässermorphologie als Folge der Komplexmelioration, des Bergbaus, des Hochwasserschutzes, urbaner Strukturen (Abwasserentsorgung)
- Im Gebiet befinden sich Natura 2000-Gebiete, ein Teil des Naturparks Niederlausitzer Landrücken und weitere Schutzgebiete



## Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer

*Berste von der Einmündung des Cahnsdorfer Fließ nördlich von Luckau bis zur Mündung in die Spree*

- 18. und 19. Jahrhundert - stark mäandrierende Gewässerläufe der Berste und des Kohlegrabens wurden begradigt,
- Ziel: die Wasserabführung beschleunigen
- 19. Jahrhundert: beginnende Flurbereinigung; neue Gräben wurden angelegt; vorhandene natürliche und künstliche Gewässer eingetieft.
- 20. Jahrhundert: 60er bis 80iger Jahre Melioration, Bildung von landwirtschaftlichen Großbetrieben, Intensivierung der Ackerbearbeitung; Gräben im Gebiet teilweise verrohrt oder umgelegt



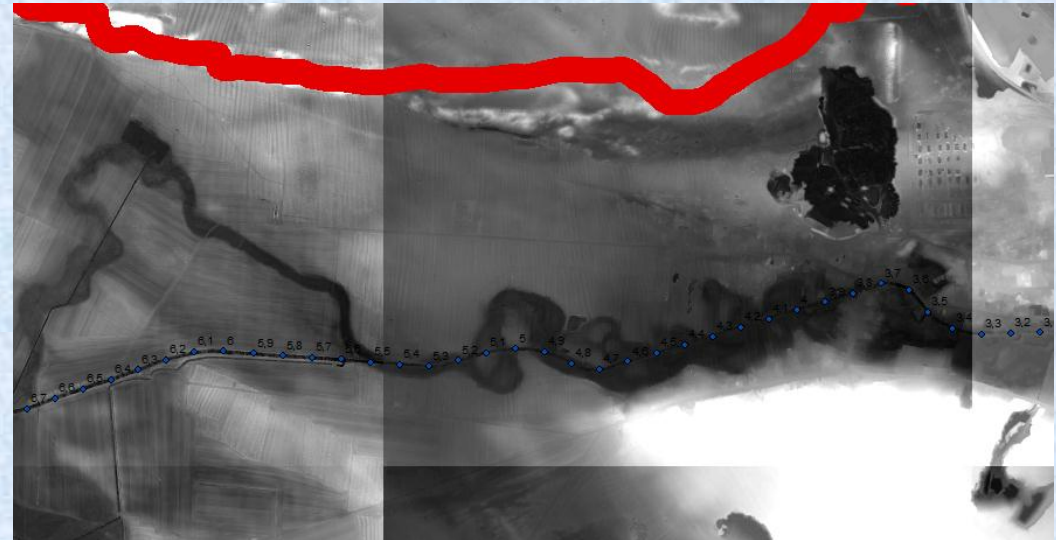
**Berste zwischen Luckau und Mündung-  
historische Karte**



## Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer

### *Berste von der Einmündung des Cahnsdorfer Fließ nördlich von Luckau bis zur Mündung in die Spree*

- Folge: enormer Artenschwund bezüglich der standorttypischen Flora und Fauna
- großräumige Entwässerung durch Bergbau und Melioration bewirkte Zersetzung der Torfböden (LUGV 2001)



Ausschnitt DGM an der Berste oh Treppendorf- aktueller Flusslauf (blau) und ehemalige Mäander (dunkel)

Lage des Abschnitts	Breite in m	Breite jetzt in m
Luckauer Feldmark	1,5	6,5
Zwischen Karche und Schollen	2,1	7
Schollen	2,7	8,1
Einmündung Schuge	3,6	8,5
bis Golziger Mühle	4,8	9
Reichwalder Mühle	7,5	9 bis 11,5
Kaulsche Graben	9	9 bis 11,5
uh	10,8	9 bis 11,5
angegebene Breite	zwischen den Ufern	

Schauordnung für die Berste, Amtsblatt der Königlich- Preußischen Regierung zu Frankfurt/O, 1867

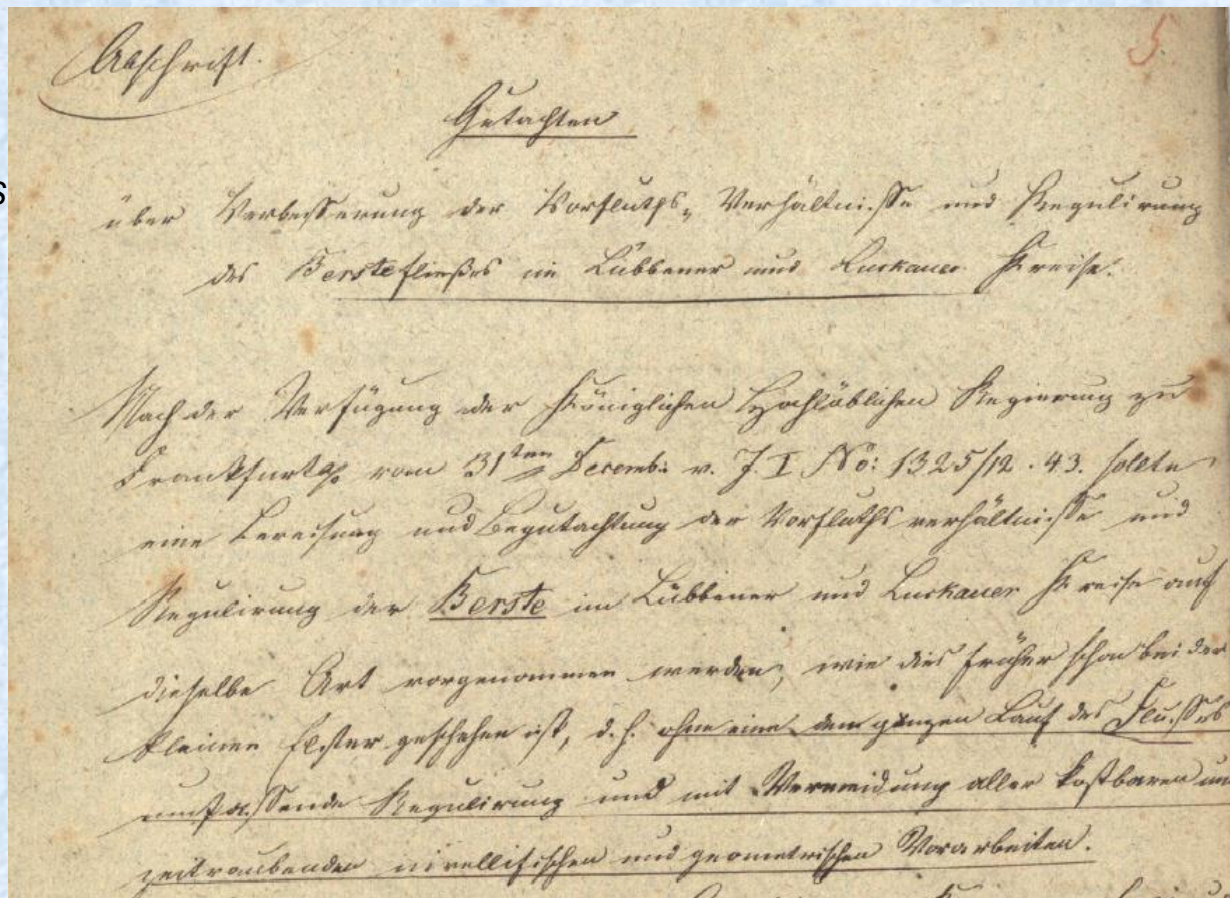
## Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer

*Berste von der Einmündung des Cahnsdorfer Fließ nördlich von Luckau bis zur Mündung in die Spree*

...Vor allem werden hier durch die Regulierungen von besonderer Wirksamkeit sein, die vielen Krümmungen werden dadurch fortgeschafft, der Lauf abgekürzt, das Gefälle und die Geschwindigkeit.....

Bei der Stadt Luckau erhält die Berste ihre Hauptzuflüsse von 2 Richtungen, ... erstens von Goßmar her durch die eigentliche Berste, welche zugleich den Stadtgraben von Luckau bildet, und zweitens durch das Fließ von Görzdorf, welches mit dem Luckauer Stadtgraben in keiner Verbindung steht.....

...muß nun vorläufig bemerkt werden, daß die oberhalb Luckau gelegene Niederung der Entwässerung dringend bedarf....



Auszug Gutachten 1844



## Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer

*Berste von der Einmündung des Cahndorfer Fließ nördlich von Luckau bis zur Mündung in die Spree*

### Berste, Abschnitte stromabwärts von Luckau:

Zwischen 1966 und 1989 wurden ersetzt bzw. neu errichtet

- das Wehr bei Niewitz,
  - die Wehre Kreblitz 1 und 2 wurden errichtet
  - das Wehr uh der Mündung des Kaulschegrabens
  - das Wehr Treppendorf (ersetzt)
  - das Wehr Hainmühle (ersetzt)
  - das Wehr Lenigksberg (ersetzt)
- 
- Wehr oh Treppendorf, 1961 errichtet, km 5+651

Außerdem wurden zahlreiche Brückenbauwerke ersetzt.

Das errichtete Kleinschöpfwerk Schiebsdorf ist außer Betrieb.





## Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer

### Kaulschegraben - künstlich

- Das Gewässerbett des Kaulschegrabens wurde über den gesamten Lauf vollständig begradigt und ausgebaut.
- Oberlauf: zwischen Krossen und Sagritz lagen mehrere Fischteiche
- Unterlauf: Im 19. Jahrhundert war das Gewässer zwischen km 7+100 und 2+900 so nicht vorhanden. Das Quer-Fließ wurde durch eine gerade Verbindung ersetzt und überwiegend verschüttet.



Kaulschegraben, Auszug historische Karte

Mehrere Gewässerverbindungen bestanden/bestehen zur Dahme.



## Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer

### Kaulschegraben

Kaulschegraben, Auszug Plan Komplexmelioration



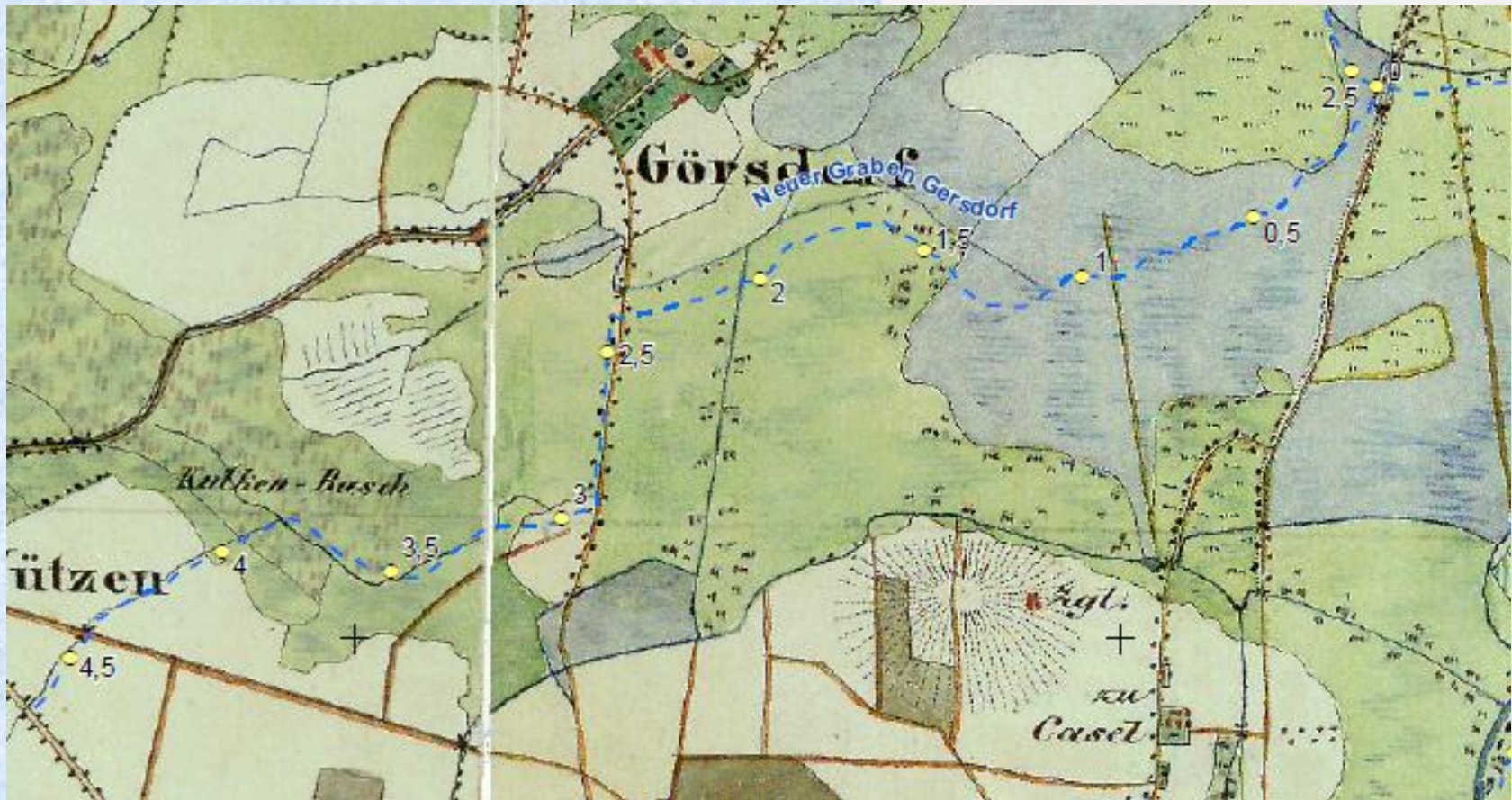
Ausbau im Zuge der Umsetzung von Meliorationsmaßnahmen, Errichtung von Stauanlagen, Flächendrainage, westliche Umgehung von Sagritz, Rückhaltebecken wurde nicht errichtet



## Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer

### Neuer Graben Gersdorf - künstlich

Neuer Graben Gersdorf, Auszug historischer Plan



Das Gelände des Unterlaufs war im 19. Jahrhundert von „Bruch“ und nassen Wiesen bedeckt.



## Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer

### Neuer Graben Gersdorf

#### Neuer Graben Gersdorf, Auszug Plan Komplexmelioration



Bei km 1+400 nahm das Gewässer einen Graben auf und mündete nordwestlich in das Quer-Fließ, das verschüttet wurde.

Zwischen km 1+400 und der heutigen Mündung in den Kaulschegraben führt der Lauf durch das NSG „Golßener Urstromtal“ und wurde neu hergestellt.



## Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer

### Schuge

Das einstmals mäandrierende Gewässerbett der Schuge wurde zwischen der Quelle und der Mündung vollständig begradigt und ausgebaut. Der Unterlauf ist angestaut.



Schuge, Auszug historische Karte



## Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer

### Schuge

Altstrukturen sind im  
Luftbild sichtbar.

Der Oberlauf wurde  
durch die Naturpark-  
verwaltung mit  
Unterstützung der  
Landwirte renaturiert  
und die Sohle im  
Ergebnis angehoben.

Die rechte Uferseite  
wurde vor 15 Jahren  
bepflanzt.





## Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer

### Paseriner Mühlenfließ

- wurde hinsichtlich des Verlaufs von allen untersuchten Fließgewässern am wenigsten stark begradigt, aber ausgebaut und vertieft





## Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer

### Paseriner Mühlenfließ

- Verzweigungen wurden im Raum Wieringsdorf entfernt
- Ein Ausbau erfolgte unterhalb der Einmündung der Beke.
- Die Quelle beginnt offensichtlich bei Uckro.
- Auf Höhe der Fischeiche oh Paserin ist der Lauf devastiert und wird zur Schuge abgeleitet.

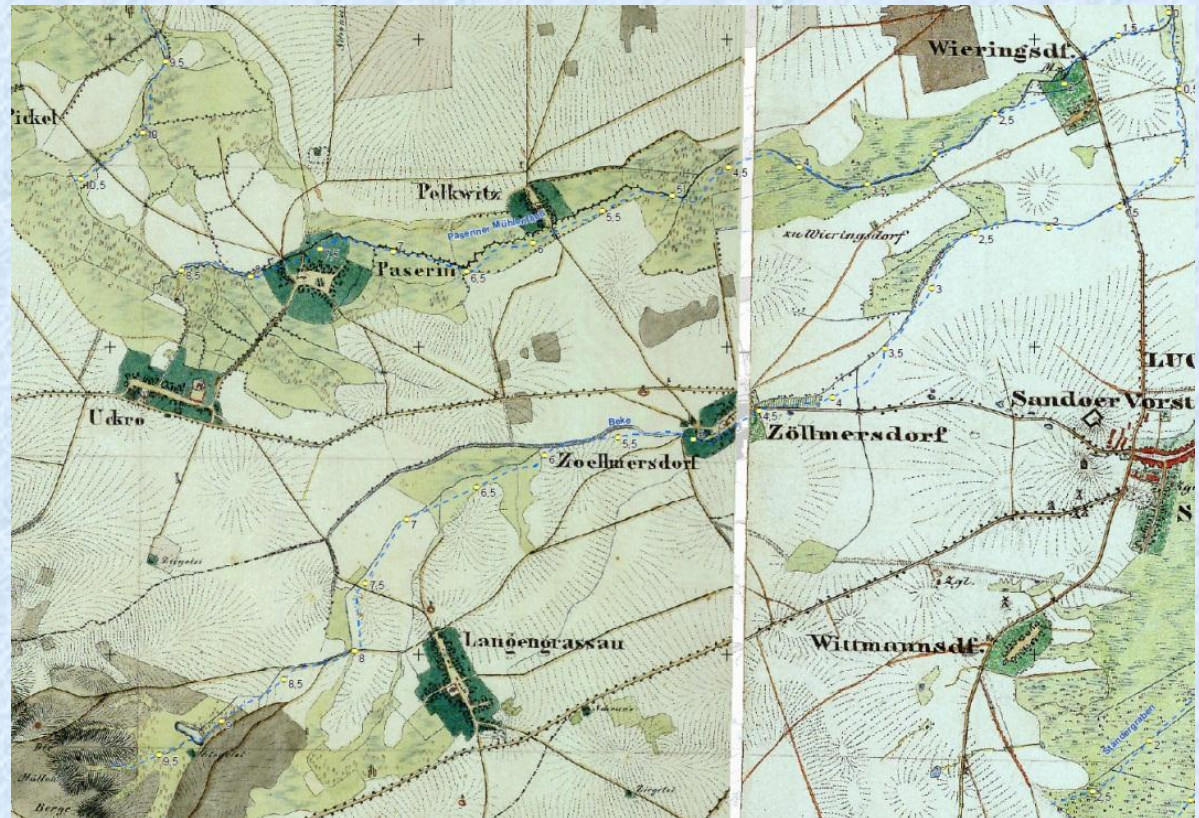




## Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer

### Beke – mündet in Paseriner Mühlenfließ

- wies bereits im 19. Jahrhundert den vorgefundenen Verlauf auf
- Spätere Begradigungen zeigen sich im Raum Zöllmersdorf.
- oberhalb der B96 und vor der Mündung in das Paseriner Mühlefließ liegen Reste des Altlaufs randlich trocken.
- temporär u/h der Bahnlinie



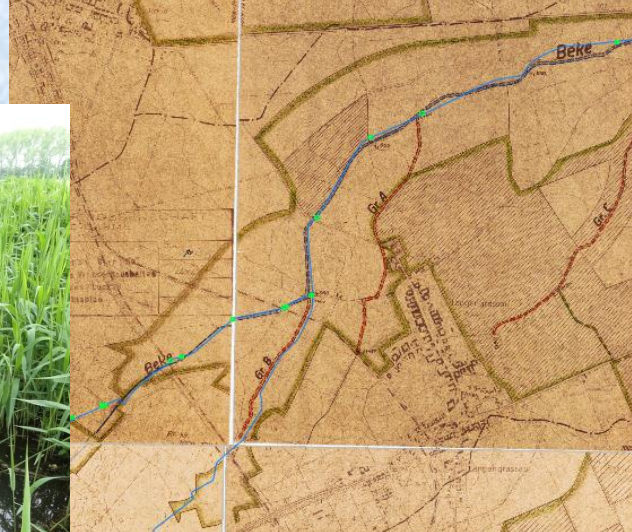
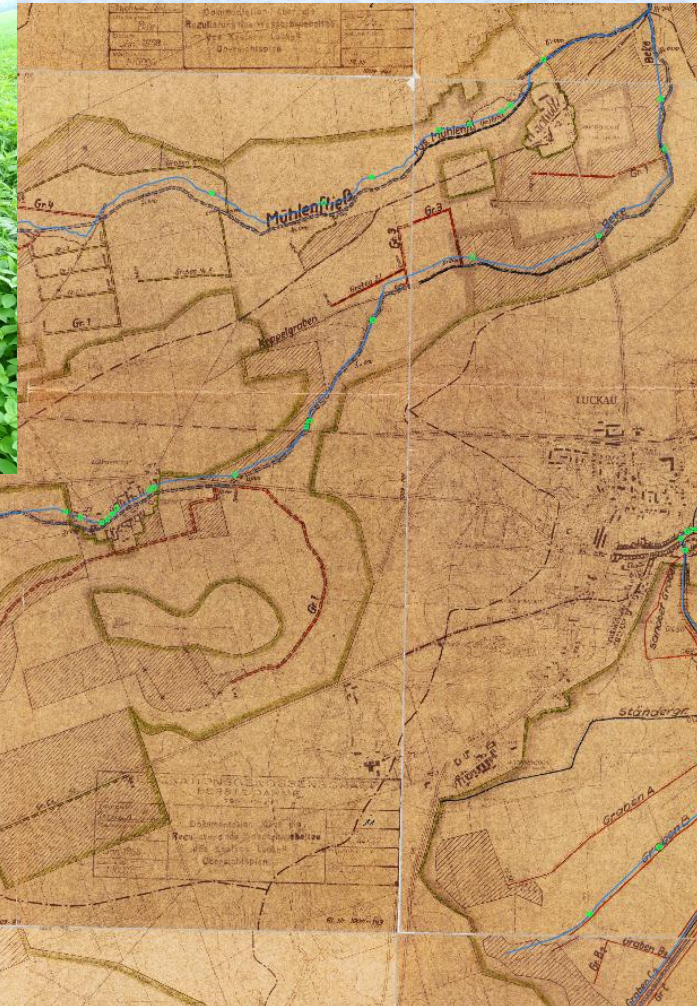
Beke, Auszug historischer Plan



## Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer

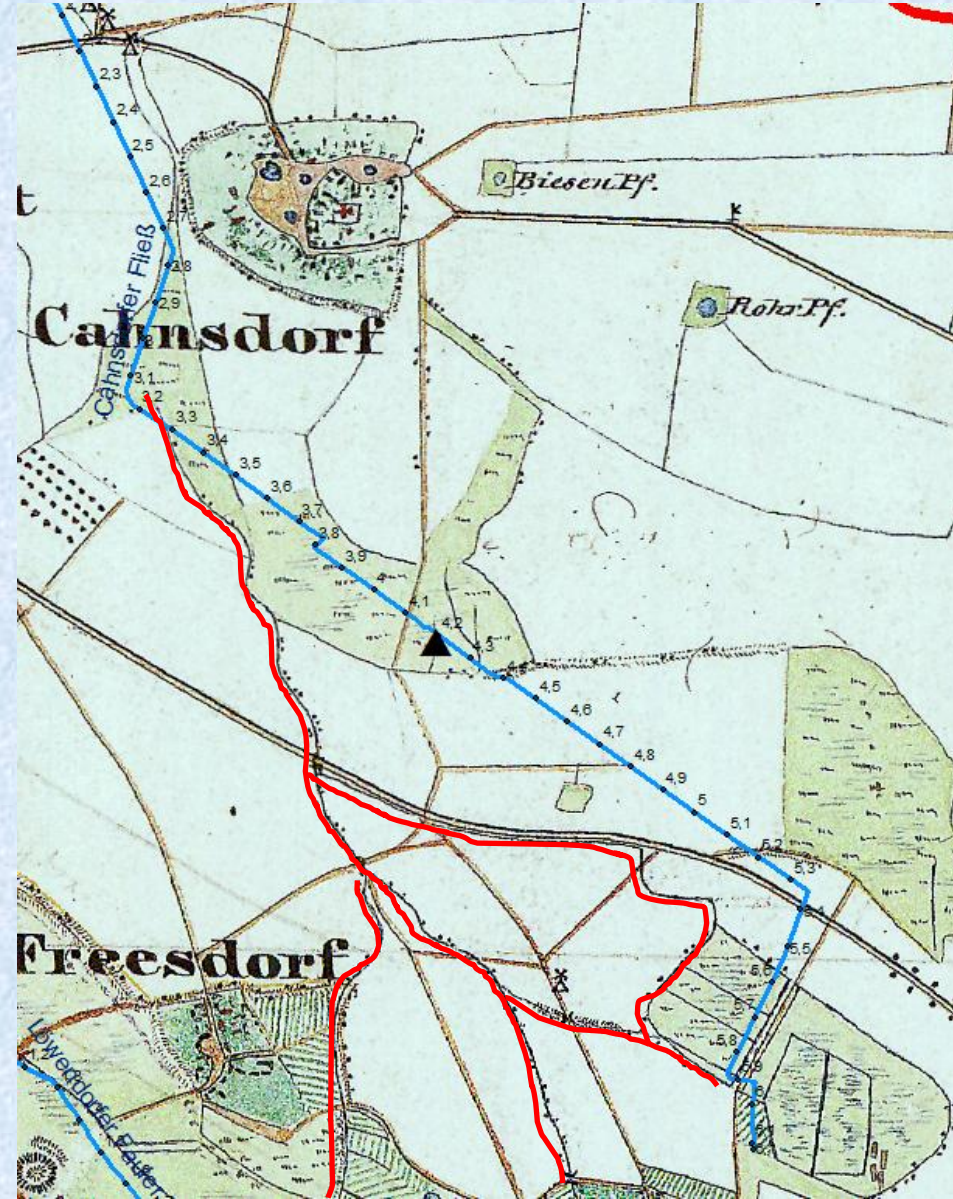
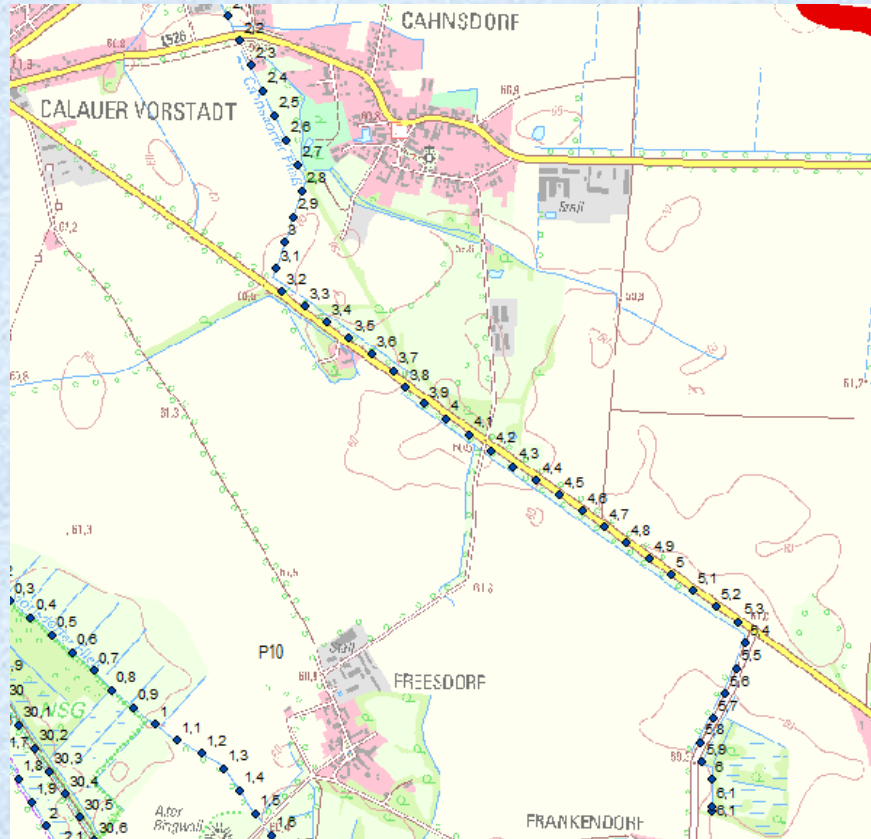
### Beke

Der Gewässerlauf wurde im Zuge der Komplexmelioration ausgebaut und Stauanlagen wurden errichtet.





**Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer**  
Cahnsdorfer Fließ – künstliches Gewässer



Cahnsdorfer Fließ, Auszug historischer Plan



## Ausbau der berichtspflichtigen Gewässer

### Cahnsdorfer Fließ

- Das Cahnsdorfer Fließ wurde mit dem Bau der L52 verlegt und ist nun bis zur Ortschaft Cahnsdorf überwiegend ein Straßengraben.
- Der jetzige Verlauf ersetzt weitestgehend das in der folgenden Abbildung rot dargestellte historische Gewässersystem.
- Von Cahnsdorf bis zur Mündung wurde das Gewässerbett, in etwa dem alten Verlauf folgend, neu hergestellt und ein Schöpfwerk bei Karche- Zaacko vor der Mündung in die Berste errichtet.



Cahnsdorfer Fließ, Auszug Plan Komplexmelioration



## Erstellung eines Gewässerentwicklungskonzeptes (GEK) für das Einzugsgebiet der Berste

### Defizitermittlung - *Durchgängigkeit*

#### Morphologische Defizite Querbauwerke

Es wurden 353 Bauwerke an  
11 berichtspflichtigen Gewässern  
kartiert.

Von 23 Wehrbauwerken befinden  
sich 15 in der Berste.

Von insgesamt 135 Durchlässen  
sind etwa 50% durchgängig.

Es wurden 120 Brückenbauwerke  
aufgenommen.

Es bestehen 7 Gewässer-  
kreuzungen an den unter-  
suchten Gewässern.

Bauwerksart	Anzahl im Untersuchungs- gebiet
Absturz	14
Absturz mit Rampe	1
Bruecke	115
Bruecke mit Absturz	4
Bruecke mit Stau	1
Durchlass	107
Durchlass mit Absturz	4
Durchlass mit Sohlrampe	1
Durchlass mit Stau	22
Durchlass mit Stau und Absturz	1
Gewaesserkreuzung	2
Moench	3
Ruine	6
Schoepfwerk	3
Schwelle	3
Sohlgleite	2
Stau	5
Steg	32
Verrohrung	3
Verrohrung mit Absturz	1
Wehr	23
<b>Gesamtanzahl</b>	<b>353</b>



## Defizitermittlung - *Struktur*

- Hydromorphologische Komponenten
- Hydrologische Komponenten
- Chemische und physikalisch-chemische

### Zusammenfassung: Morphologische Defizite

Die Berste und ihre Zuflüsse wurden zur Ent- und Bewässerung und zum Hochwasserschutz sowie teilweise zur Abführung von Grubenwasser (Oberlauf der Berste, Kohlegraben) ausgebaut oder verlegt bzw. teilweise neu errichtet.

Der größte Teil des Gewässerbettes verläuft geradlinig bis gestreckt. Nur die Quellbereiche, die Berste und Kassel- Golzig und das Paseriner Mühlenfließ verlaufen geschwungen.

Die Gewässersohlen sind ganz überwiegend eingetieft, tief bis sehr tief. Die Laufveränderung/ der Ausbau für die Landwirtschaft und den Bergbau sowie die Wasserversorgung der ehemaligen Mühlen machten die Errichtung zahlreicher Stauanlagen erforderlich. Die ökologische Durchgängigkeit der Gewässer ist somit im untersuchten EZG der Berste an keinem Gewässer gegeben.

Die Nebengewässer sind überwiegend Drainagegräben für die Landwirtschaft. Von Bedeutung sind verbliebene, abgeschnittene Altstrukturen.

Die strukturellen Defizite sind ausschließlich anthropogenen Ursprungs.



## Defizitermittlung - hydrologische Komponenten

- Hydromorphologische Komponenten
- **Hydrologische Komponenten**
- Chemische und physikalisch-chemische

### Abfluss

- Die Modellergebnisse von ArcEGMO weisen für den Gewässerabschnitt am Pegel Treppendorf (FGWID 25416) einen MQ-Wert von 0,802 m<sup>3</sup>/s aus, die gemessenen Werte am Pegel Treppendorf 1,26 m<sup>3</sup>/s.
- In den Nebengewässern der Berste bestehen keine Durchfluss-Messpegel
- Die Gesamteinzugsgebietsfläche der Berste beträgt aktuell 320,78 km<sup>2</sup>.
- Das EZG der Berste betrug vor dem Bergbau 347,8 km<sup>2</sup>. - Verringerung durch Tagebau / Restsee Schlabendorf.
- Projekt „Hydraulische Untersuchungen an der Berste“ (PROKON) – Ergebnis: Reduzierung des Mittelwasserabflusses um ca. 0,110 bis 0,120 m<sup>3</sup>/s

Gewässer	Arcegmo MQ in l/s an der Mündung
Berste	825
Kohlegraben Luckau	134
Kaulschegraben	81,9
Ständergraben	44,3
Brachnachgraben	25,6
Cahnsdorfer Fließ	73,1
Paseriner Mühlenfließ	125
Schuge	90
Neuer Graben Gersdorf	36,5
Goßmar-Luckauer-Grenzgraben	14,1
Beke	88,7
Gehrener Berste	50,5



## Defizitermittlung hydrologische Komponenten

- Hydromorphologische Komponenten
- Hydrologische Komponenten
- Chemische und physikalisch-chemische

### Stützung Abfluss

Erforderliche Maßnahmen:

- Ein Teilstrom aus dem Schlabendorfer See muss mindestens während sommerlicher Niedrigwasserperioden Stützwasser in akzeptabler Qualität in das EZG der Berste übergeleitet werden (bzw. wird aus Tiefbrunnen in das Borcheltsfließ gepumpt und passiert eine GWRA), damit NSG Borcheltsbusch erhalten werden kann.
- geplanter Normalwasserspiegel Schlabendorfer See 59,5 mNHN, Borcheltsbusch 60,0 mNHN, am NSG: MQ Berste=35 l/s ; MQ Borcheltsfließ 55l/s (lt. Modell ArcEGMO) - Verdunstung im Moor sonst höher als Zufluss
- Die Sicherung der Wasserversorgung des Bergen-Weißacker Moores, westlicher Teil, gelingt aktuell ebenfalls nur durch die Zugabe von Stützwasser durch die LMBV.



südöstl. EZG Berste, Auszug topografische Karte



## Defizitermittlung hydrologische Komponenten

- Hydromorphologische Komponenten
- Hydrologische Komponenten
- Chemische und physikalisch-chemische

### Abflusssteuerung

#### Ist- Zustand:

- Die Abflusssteuerung wird durch den Wasser- und Bodenverband nach Erfahrungswerten bzw. entsprechend den Anforderungen der Nutzer vorgenommen.
- Die Eigentumsverhältnisse und Zuständigkeiten an den Bauwerken sind nicht geklärt.
- Die Wehranlagen sind überwiegend baufällig.

#### Erforderliche Maßnahmen:

- Anzahl und Bauart sind zu optimieren.
- Neue Bauwerke müssen durchgängig und besser steuerbar und sein und gegen unbefugtes Handeln gesichert werden können.
- Die Steuerung der Anlagen ist zwischen Unterhalter Landwirtschaft und Naturschutz abzustimmen.



Wehranlage in der Berste bei Reichwalde



## Defizitermittlung chemische Komponenten

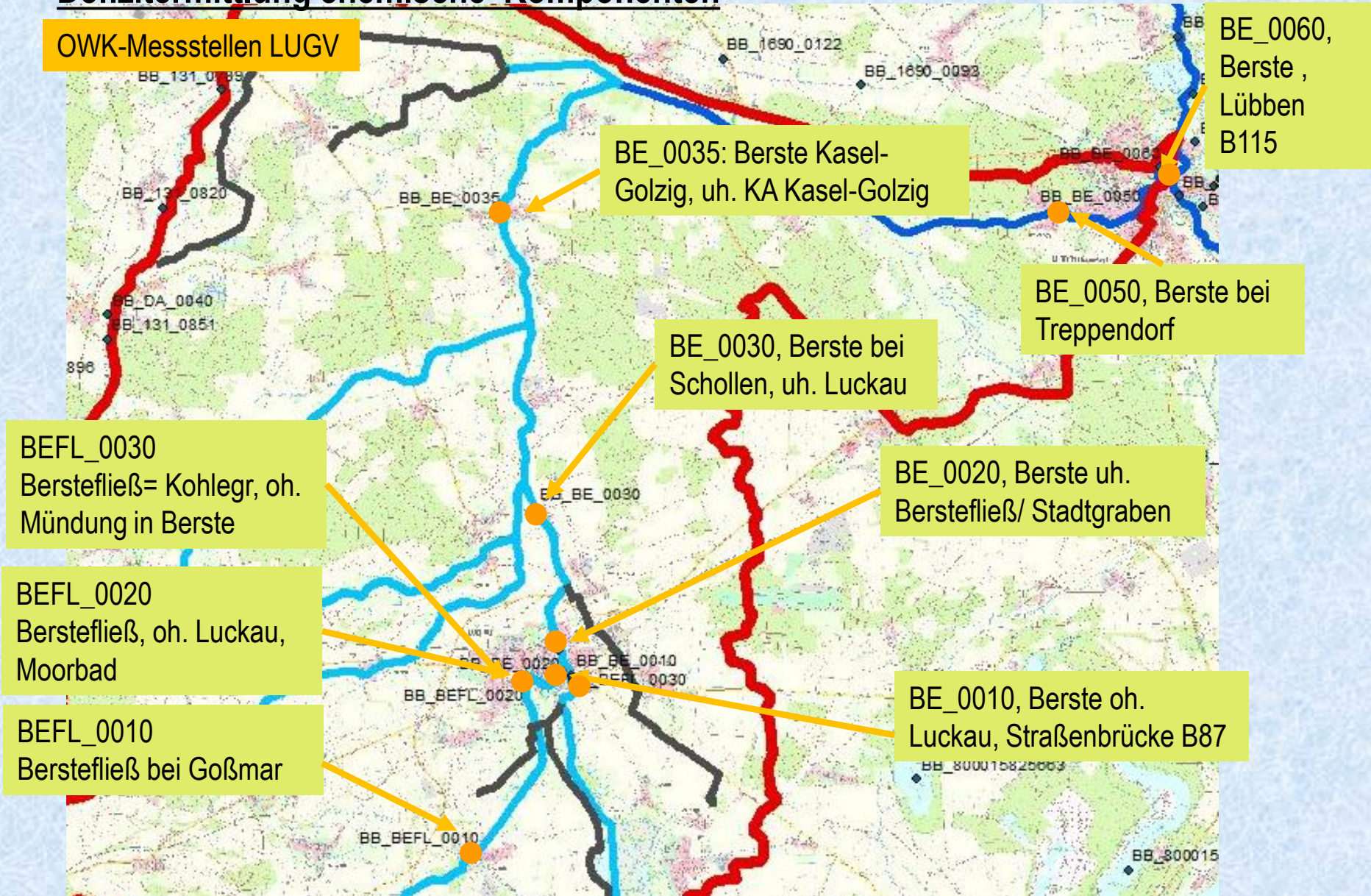
### Orientierungswerte Wasserbeschaffenheit, s.1.PAG

Parameter	Zielwert	Statistischer Wert	Quelle
TP	< 0,08 mg/l	Imperativgrenzwert im Jahresmittel	Anlage 10 Leistungsbeschreibung (LB) für GEK
TN	< 2,185 mg/l	Imperativgrenzwert im Jahresmittel	Anlage 10 LB für GEK
Cl	< 42 mg/l	Imperativgrenzwert im Jahresmittel	Anlage 10 LB für GEK
BSB <sub>5</sub>	< 4,7 mg/l	Imperativgrenzwert im Jahresmittel	Anlage 10 LB für GEK
O <sub>2</sub>	> 5 mg/l	Überschreitungen Min im Jahr	Anlage 10 LB für GEK
T	(9°C)	Imperativgrenzwert im Jahresmittel	Anlage 10 LB für GEK
T	< 22 °C absolut	Überschreitungen Max im Jahr	Anlage 10 LB für GEK
pH-Wert	6	Minimum	LAWA Orientierungswert (2007)
pH-Wert	9	Maximum	LAWA Orientierungswert (2007)
Eisen ges.	< 1mg/l	Maximum	Leitfaden der Fließgewässertypen Brandenburgs (LUGV, 2009)
Leitfähigkeit / Salzgehalt	< 400 µS/cm	Maximum	Leitfaden der Fließgewässertypen Brandenburgs (LUGV, 2009)
NH <sub>4</sub> -N	< 0,3mg/l	Jahresmittel	LAWA Orientierungswert (2007)



## Defizitermittlung chemische Komponenten

### OWK-Messstellen LUGV





## Messwerte Eisen gesamt für 2012, Luckau bis Mündung und Kohlegraben

	BB BE 0020	BB BE 0030	BB BE 0010	BB BE 0020	BB BE 0030	BB BE 0035	BB BE 0050	BB BE 0060
	Kohlegraben	Kohlegraben	Berste	Berste	Berste	Berste	Berste	Berste
Datum	Eisen gesamt	Eisen gesamt	Eisen gesamt	Eisen gesamt	Eisen gesamt	Eisen gesamt	Eisen gesamt	Eisen gesamt
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
05.01.2012	3,90	2,50	6,40	3,90	3,20	3,00	3,00	3,30
02.02.2012	6,40	4,70	1,30	2,80	2,50	2,00	1,90	1,90
01.03.2012	4,20	2,70	8,00	3,80	3,40	3,60	2,50	2,40
29.03.2012	0,35	2,40	0,84	1,80	2,40	1,60	1,70	1,40
26.04.2012	2,90	2,30	4,60	1,60	1,40	1,30	1,20	1,10
31.05.2012	1,40	1,20	0,86	1,20	0,71	0,74	0,66	0,68
21.06.2012	1,60	1,20	0,88	1,00	0,88	0,82	0,46	0,56
26.07.2012	1,80	1,30	2,40	1,20	0,98	0,89	1,40	1,30
23.08.2012	1,40	0,73	0,74	0,86	0,67	0,68	0,54	0,57
20.09.2012	1,40	0,67	0,82	1,30	0,71	0,58	0,47	0,43
18.10.2012	1,40	1,00	1,80	1,30	0,88	0,80	1,10	0,80
15.11.2012	2,00	1,70	1,40	1,80	1,70	1,30	1,70	1,80
<b>Anzahl</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>
<b>MIN</b>	<b>0,35</b>	<b>0,67</b>	<b>0,74</b>	<b>0,86</b>	<b>0,67</b>	<b>0,58</b>	<b>0,46</b>	<b>0,43</b>
<b>MAX</b>	<b>6,40</b>	<b>4,70</b>	<b>8,00</b>	<b>3,90</b>	<b>3,40</b>	<b>3,60</b>	<b>3,00</b>	<b>3,30</b>
<b>MITTEL</b>	<b>2,40</b>	<b>1,87</b>	<b>2,50</b>	<b>1,88</b>	<b>1,62</b>	<b>1,44</b>	<b>1,39</b>	<b>1,35</b>
<b>MEDIAN</b>	<b>1,70</b>	<b>1,50</b>	<b>1,35</b>	<b>1,45</b>	<b>1,19</b>	<b>1,10</b>	<b>1,30</b>	<b>1,20</b>
<b>10-PERCENTIL</b>	<b>1,40</b>	<b>0,76</b>	<b>0,82</b>	<b>1,02</b>	<b>0,71</b>	<b>0,69</b>	<b>0,48</b>	<b>0,56</b>
<b>90-PERCENTIL</b>	<b>4,17</b>	<b>2,68</b>	<b>6,22</b>	<b>3,70</b>	<b>3,13</b>	<b>2,90</b>	<b>2,44</b>	<b>2,35</b>
<b>Faktor Max/Min</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>



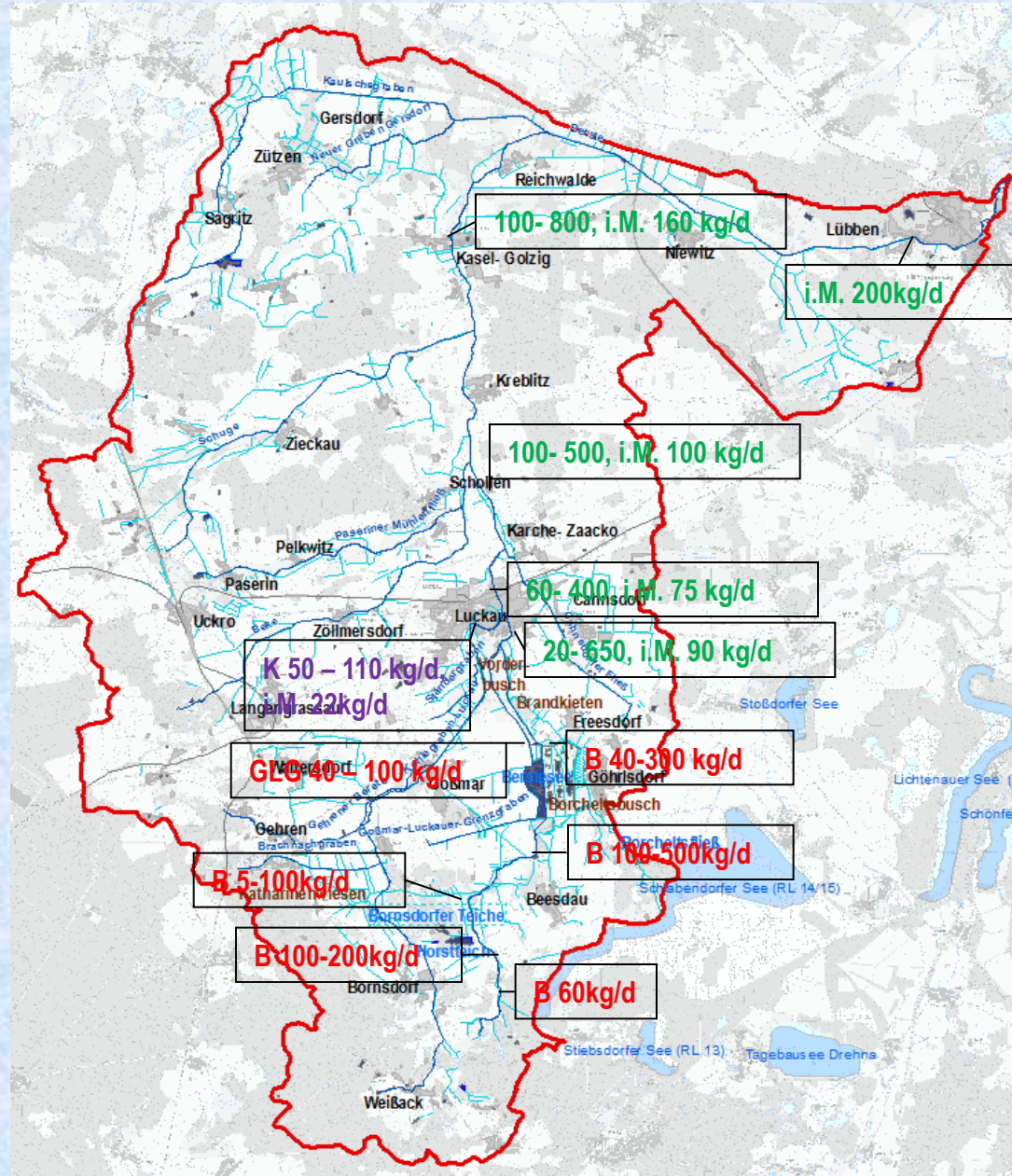
## Frachtschätzung für Eisen-gesamt

- **rot**- IWB- Ergebnisse Winter im Oberlauf der Berste 2012
- **Violett** und **Grün**- Analyseergebnisse LUGV mit Frachtschätzung- Keine Abflusspegel außerhalb Treppendorf
- B- Berste
- GLG Goßmar – Luckauer –Grenz-graben
- K- Kohlegraben

**Fazit:** Extreme Wintermaxima mit ebenso extremen Schwankungen

In der Berste liegen ca. 30.000m<sup>3</sup> Schlamm mit Schichtdicken > 30cm, (Vermessungsergebnis),

**Welcher Zielwert für die Eisenkonzentration soll erreicht werden?- Begrenzung der Fracht?**





## Frachtschätzung für 2012, Luckau bis Mündung und Kohlegraben

<b>2012</b>	BB BE 0020	BB BE 0030	BB BE 0010	BB BE 0020	BB BE 0030	BB BE 0035
	<b>Eisenfracht</b>	<b>Eisenfracht</b>	<b>Eisenfracht</b>	<b>Eisenfracht</b>	<b>Eisenfracht</b>	<b>Eisenfracht</b>
Datum	Kohlegraben	Kohlegraben	Berste	Berste	Berste	Berste
05.01.2012	110,66	70,93	90,80	165,99	276,48	425,09
02.02.2012	56,18	41,26	62,88	160,01	201,53	262,66
<b>01.03.2012</b>	<b>64,16</b>	<b>41,24</b>	<b>667,98</b>	<b>375,34</b>	<b>475,89</b>	<b>824,26</b>
29.03.2012	1,77	12,11	23,67	59,81	112,18	122,48
26.04.2012	13,43	10,65	117,56	48,30	59,63	90,53
31.05.2012	4,64	3,98	15,54	25,67	21,47	36,64
21.06.2012	4,87	3,65	14,95	20,03	24,79	37,83
26.07.2012	4,60	3,32	33,55	19,84	22,95	34,06
23.08.2012	1,45	0,76	4,41	6,02	6,60	10,75
20.09.2012	1,94	0,93	6,31	11,79	9,02	12,13
18.10.2012	1,84	1,31	13,00	11,10	10,64	15,83
15.11.2012	4,98	4,23	18,80	28,65	38,34	47,96
<b>Anzahl</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>
<b>MIN</b>	<b>1,45</b>	<b>0,76</b>	<b>4,41</b>	<b>6,02</b>	<b>6,60</b>	<b>10,75</b>
<b>MAX</b>	<b>110,66</b>	<b>70,93</b>	<b>667,98</b>	<b>375,34</b>	<b>475,89</b>	<b>824,26</b>
<b>MITTEL</b>	<b>22,54</b>	<b>16,20</b>	<b>89,12</b>	<b>77,71</b>	<b>104,96</b>	<b>160,02</b>
<b>MEDIAN</b>	<b>4,76</b>	<b>4,11</b>	<b>21,24</b>	<b>27,16</b>	<b>31,56</b>	<b>42,90</b>
<b>10-PERCENTIL</b>	<b>1,77</b>	<b>0,96</b>	<b>6,98</b>	<b>11,17</b>	<b>9,18</b>	<b>12,50</b>
<b>90-PERCENTIL</b>	<b>63,36</b>	<b>41,26</b>	<b>114,89</b>	<b>165,39</b>	<b>268,98</b>	<b>408,84</b>
<b>Faktor Max/Min</b>	<b>76</b>	<b>94</b>	<b>151</b>	<b>62</b>	<b>72</b>	<b>77</b>



## Wasserbeschaffenheit (LUGV-Messstellen), s. - Defizite

- (fast) keine Defizite bei P, N, Chlorid, BSB, pH-Wert
- Sauerstoff mit Unterschreitungen bis zu ca. 40 % im Jahr → geringe Fließgeschwindigkeiten / Turbulenzen, Einfluss Grundwasser (Fe in reduzierter Form, z.B. bei Mooren bzw. bergbaubedingt), Sedimentzehrung, z.T. Wasserpflanzen (Tag-Nacht-Schwankungen)
- Wassertemperaturen im Mittel etwas erhöht → zu geringe Beschattung
- Eisen deutlich erhöht, nimmt in Berste von oh. Luckau zur Mündung und im Berstefließ von Goßmar bis zur Mündung infolge Verdünnung und Sedimentation ab - Remobilisierung bei Starkniederschlägen, Hochwasser, Schmelzwasserabfluss
- Leitfähigkeit bzw. Salzbelastung in der Berste erhöht, im Kohlegraben weniger, die Sulfatkonzentration in der Berste oh. Luckau ist etwas erhöht
- Ammonium-N in Berste von oh. Luckau bis Schollen erhöht



## Defizitermittlung

### physikalisch-chemische Komponenten

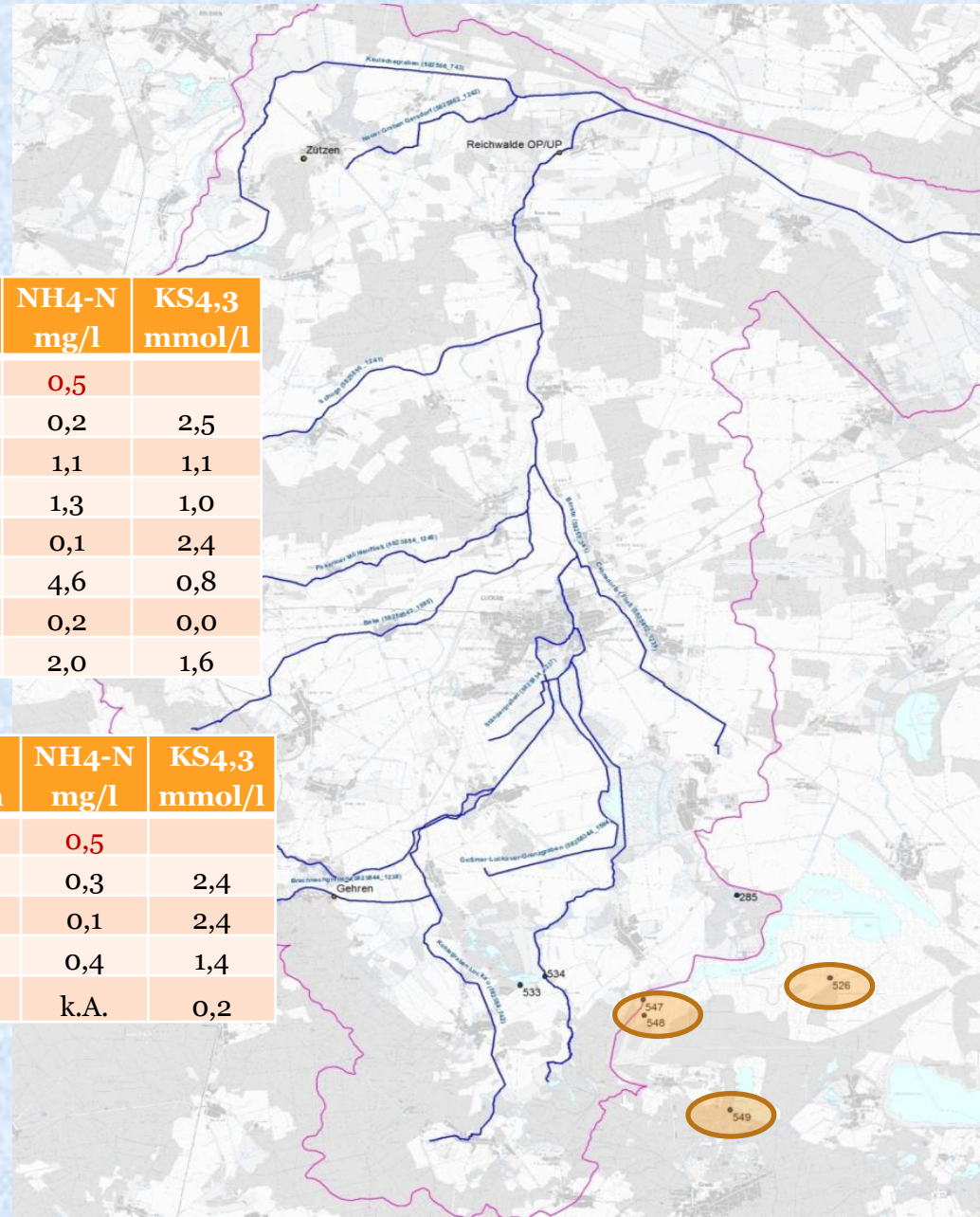
#### – Grundwassermessstellen LMBV

Parameter/ Messstelle	pH	Fe ges. mg/l	SO4 mg/l	Lf µS/cm	NH4-N mg/l	KS4,3 mmol/l
			240		0,5	
285	7,0	21	224	675	0,2	2,5
533	5,9	18	227	587	1,1	1,1
534	5,5	33	370	832	1,3	1,0
547	6,8	31	352	948	0,1	2,4
548	4,9	429	2283	3201	4,6	0,8
549	4,0	145	695	1178	0,2	0,0
526	5,8	158	780	1439	2,0	1,6

#### – Grundwassermessstellen LUGV

Parameter/ Messstelle	pH	Fe ges. mg/l	SO4 mg/l	Lf µS/cm	NH4-N mg/l	KS4,3 mmol/l
			240		0,5	
Reichwalde OP	6,5	3,3	261	939	0,3	2,4
Reichwalde UP	7,9	0,8	10,2	229	0,1	2,4
Gehren	6,3	51,1	127	475	0,4	1,4
Zützen	5,7	0,3	112	505	k.A.	0,2

Die niedrigsten pH-Werte und höchsten Eisenkonzentrationen treten in der Nähe des Horstteiches und des Schlabendorfer Sees auf.





## Defizitermittlung: chemische Komponenten

### punktuellen Belastungen/ Stoßbelastungen

- Abfluss aus Niedermooren und Feuchtgebieten, die während des Betriebes des Tagebaus Schlabendorf trocken gefallen waren
- kurzzeitige Belastungen durch Entnahme während der Unterhaltung
- Spülung von Drainagen
- Hochwasserereignisse - Ansteigen der Fracht mit dem Durchfluss - erhöhte Abflüsse: Mobilisierung der abgelagerten eisenhaltigen Schlämme in den Gewässerprofilen

Geschiebehaushalt der Berste/ Spree ist gestört:  
Sedimentation auch erst in den in der Spree, Rücklösung in den Rückstaubereichen der Wehranlagen/ Staue mit nachteiligen Wirkungen auf die Gewässerbiozönose während sommerlicher Niedrigwasserperioden möglich



Einleitung Entwässerung Niedermoorgebiet südlich  
Horstteich



Kohlegraben vor Abschlag Teichgraben



## Defizitermittlung: chemische Komponenten

### diffuse Quellen

- Zutritt von Fe-belastetem Grundwasser in die Fließgewässer im EZG der Berste

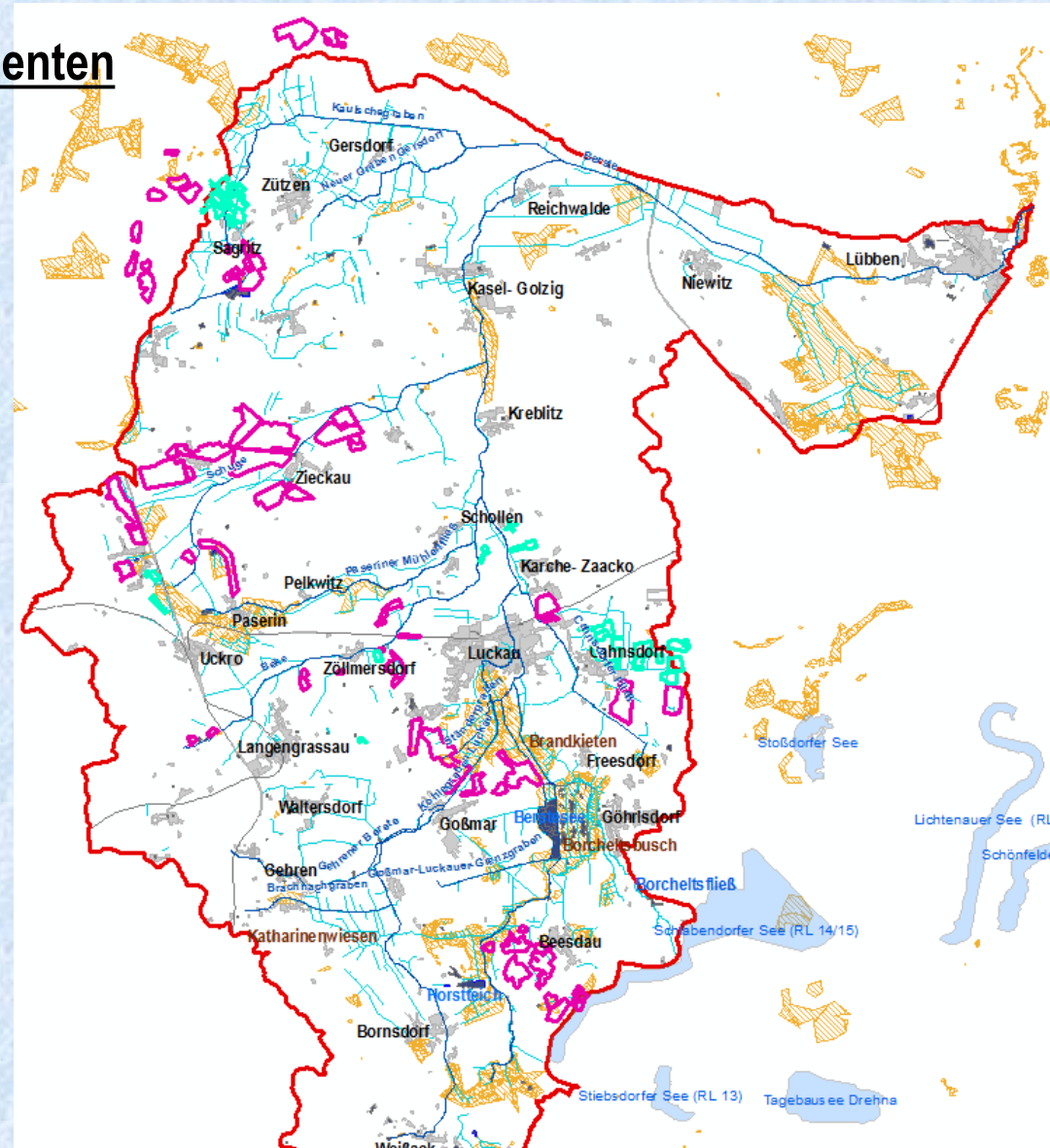
Die Grundwasserbelastung ist eine Folge

- der Belüftung während Absenkungszeit,
- Verwitterung des pyrithaltigen Gesteins der GW-beeinflussten Bodentypen
- anschließende Elution und Transport zu Vorflutern

im Zusammenhang mit dem Bergbau bzw. Altbergbau (Bereich Bornsdorfer Teiche)

Schwerpunkt: Niedermoore, auch Tone und Mergelstandorte können Quellen sein

- Folgen der Komplexmelioration – großflächige Entwässerung in Feucht- und Niedermoorgebieten – erhöhte Einschnitttiefe der Gewässersohlen, Flächendrainage



Kartierte Moorstandorte im EZB der Berste und Bestand an Drainagen lt. Bestandsplan 1989



## Defizitermittlung: chemische Komponenten

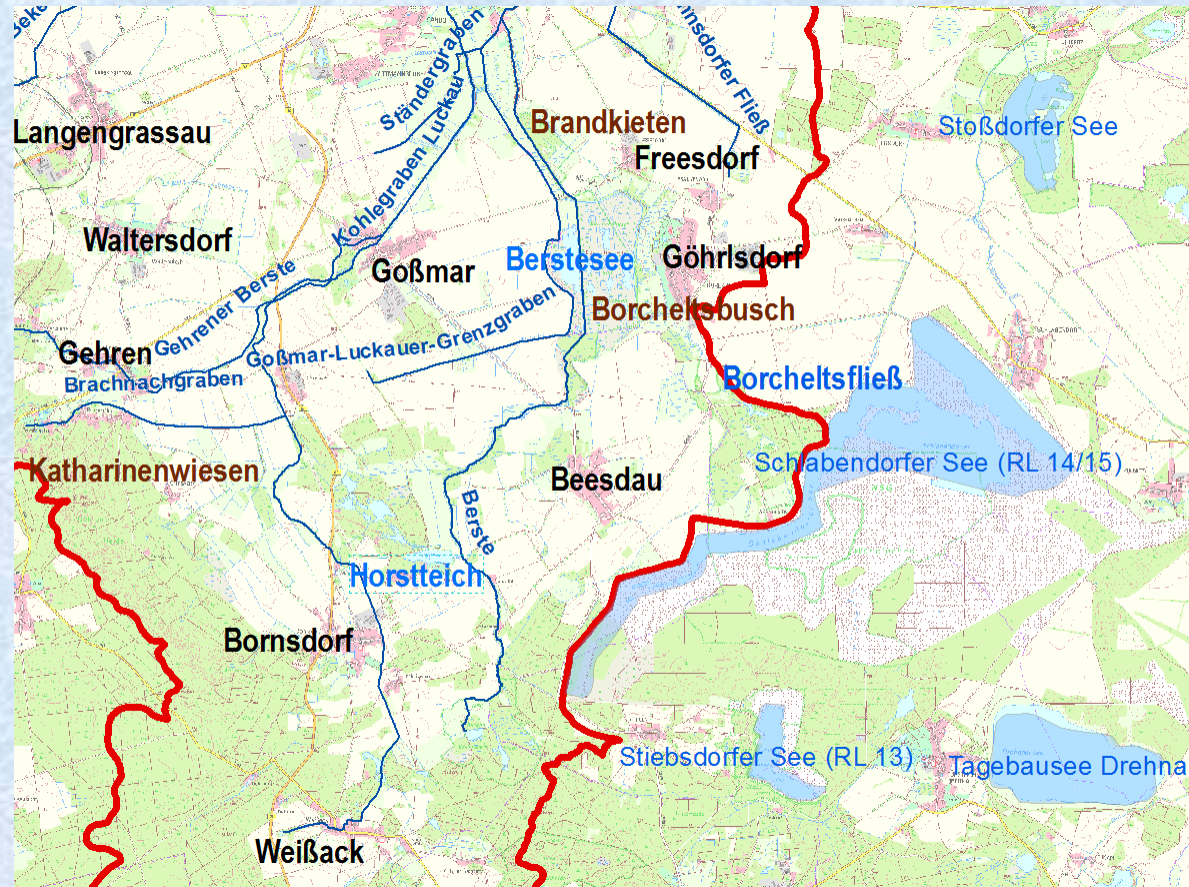
### Alle Quellen

- Folgen von Bergbau  
Altbergbau  
Landwirtschaft  
sind aufgrund der Überlagerungen und  
mangelhaften Datenlage schwer  
differenzierbar

z.B. Reichweite der Auswirkungen des  
Absenktrichters vom TB Schlabendorf?

### Weitere Einflussfaktoren:

- Frachtabnahme durch Ablage-  
rungen, → Resuspensionen bei  
hohen Abflussspitzen!
- Entnahme durch Unterhaltung
- Probenahme: Verhältnis gelöstes  
zu nicht gelöstes Eisen – erfasst  
werden nur die Konz. in der  
fließenden Welle – nicht die der  
Sedimente



Möglicher Einflussbereich Tagebau Schlabendorf im EZG der Berste



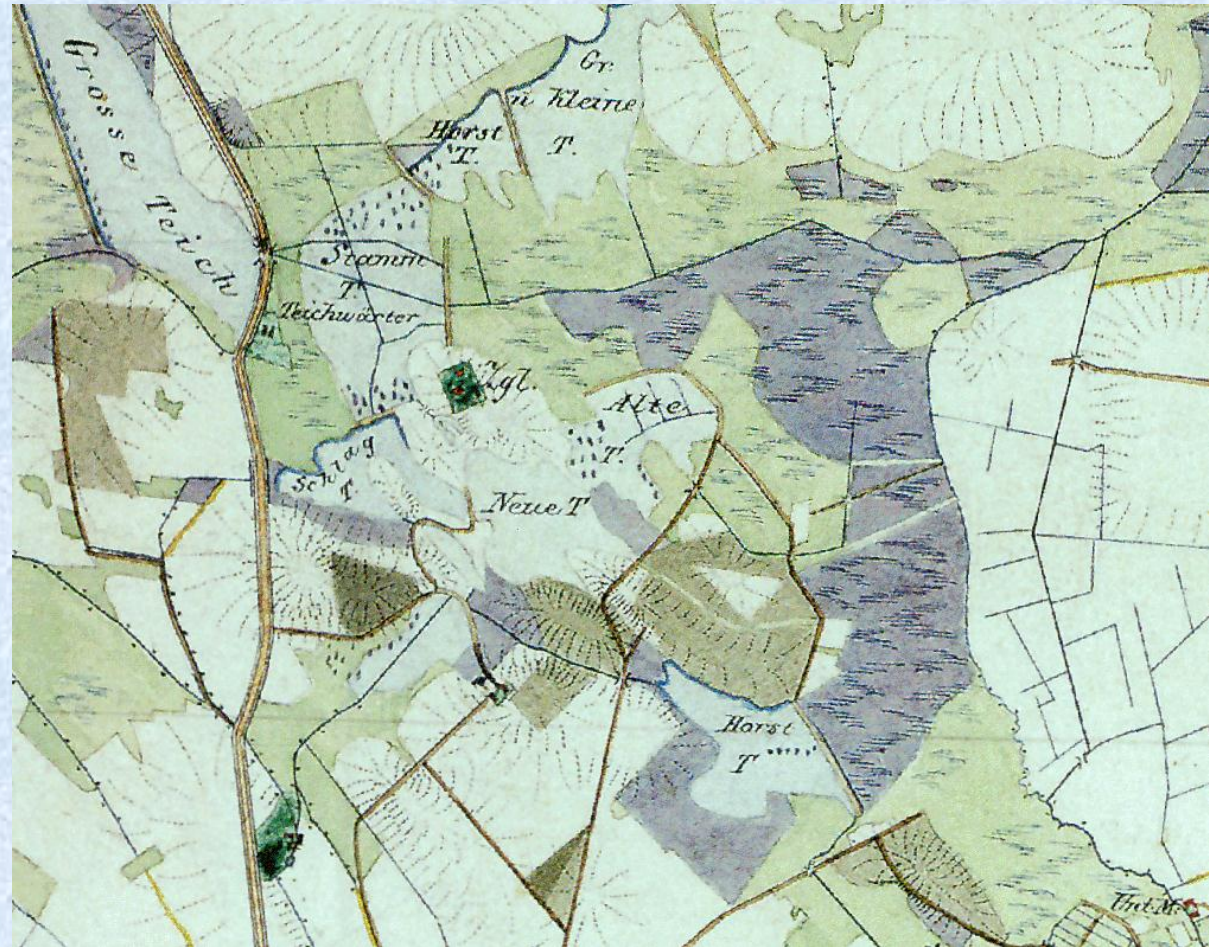
## Defizitermittlung: chemische Komponenten

### Frachten

**Aktuell:** Referenzwerte werden jetzt überschritten, Oberlauf der Berste mit  $MQ = \text{ca. } 50 \text{ l/s}$  liefert 50% der Fracht des gesamten EZG – durchschnittlich  $200 \text{ kg/d}$  bis  $400 \text{ kg/d}$  im Winter

lt. IWB- Untersuchungen 2012/13;  
(MQ Berste an der Mündung  $1200 \text{ l/s}$   
= 24 fache des Oberlaufs)

**Konsequenz:** effektiver ist  
Behandlung an Quellen und in  
Bereichen mit geringem Abfluss



Standorte des Altbergbaus - zwischen Berste und Kohlegraben, nördlich von Bornsdorf



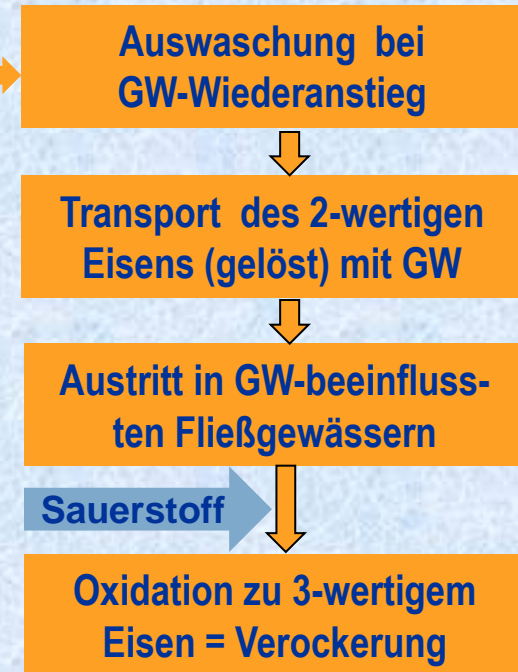
## Defizitermittlung: chemische Komponenten

### Pyritverwitterung:



### Einflussfaktoren:

- Pufferkapazität der Substrate → pH- Wert
- Verfügbarkeit von Sauerstoff für Oxidation
- Redoxmilieu, -reaktionen auf Transportweg (z.B. Temperaturabhängigkeit)
- Verockerung: pH, Redoxpotential, Temperatur, inhibierende Faktoren (z.B. Huminstoffe), Fe-Konzentrationen an Eisen und anderer Metalle



## Diskussion und Konsens erforderlich zur Fragen:

Welcher Wert für die Eisenbelastung an der Mündung in die Spree soll erreicht werden ?

< 1 mg/l (Leitfaden Fließgewässer BB): kaum erreichbar (geogene Vorbelastung), 2 mg/l: realistischer

Welche Maxima- Minima sind zulässig ?



## Defizitermittlung: chemische Komponenten

### Auswirkungen auf die Gewässerbiozönose – Beispiel: Fische

Nahrung: Krebse, Würmer, Schnecken, Insektenlarven, Insekten, Wirbellose, Wasserpflanzen, Amphibien, Bodentiere, Plankton, Froschlaich, Fischlaich, Algen, Muscheln

### Fortpflanzungs- und Jungfischhabitats, Beispiele

Bachforelle Nebenbäche, Grenze des Vorkommens

Rapfen stark überströmte Kiesbänke, wandert

Ukelei Sand, Kies, Wurzeln am Ufer, Stillwasserbereiche

Barsch Litoral= Uferbereiche

Quappe, Schmerle hohe Wasserqualität und viel O<sub>2</sub>, Wasserpflanzen

Rotfeder flache, dicht bewachsene Uferstellen

Strukturelle Defizite: d.h. geeigneten Standorte zur Fortpflanzung

(Wasserpflanzen und Totholz), Verstecke, Ruheplätze für den Winter, - Flachufer, Überflutungsareale, Bereiche mit geringer und turbulenter Strömung

Es ist keine ausreichende Wasserqualität für die Fortpflanzung infolge Belastung mit Eisenverbindungen, zu hohe Sulfatgehalte unterbinden die Reproduktion von Muscheln



Schmerle, Quelle Wikipedia



Quappe, Quelle Wikipedia



## **Defizitermittlung: chemische Komponenten**

### Maßnahmenplanung – Eckpunkte – Verminderung der Bergbaufolgen

- **Konsens zu Verursachern erforderlich**
- Die Hälfte der Fracht wird durch die Landwirtschaft und den Altbergbau eingetragen.
- Im Untersuchungsgebiet geogen verbreitet sind hohe Pyritgehalte in den Böden, historisch Raseneisenerzvorkommen abgebaut, historisch aber auch guter Zustand der Gewässer und Fischreichtum nachgewiesen,
- Belastungsschwerpunkte sind Ereignisse mit hohen Abflüssen- Remobilisierung der Schlämme – Konsequenz: Entnahme der Schlämme aus dem Gewässersystem durch Unterhaltung erhöhen
- unterhalb von Luckau wirkt Verdünnung, Belastung durch Melioration
- Folgen des Bergbaus minimieren: an der Berste und am Kohlegraben sind Wasserreinigungsanlagen erforderlich, z.B:
- mehrstufige Teichsysteme mit Neutralisation vorhalten und Sedimentationsanlagen tiefer als > 1m. Verweilzeit abhängig von Ausgangskonzentration, ca. 8 Stunden bis 4 Tage oder Reaktoranlagen
- Lage: Im Bereich der Quelle bzw. so dicht wie möglich an der Quelle
- Austrag aus den Quellen minimieren - Moore Feuchtgebiete renaturieren



## Defizitermittlung: chemische Komponenten

### Maßnahmenplanung – Verminderung der Folgen der Komplexmelioration

- Landwirtschaft: Hydraulische Untersuchung zur Möglichkeit der Sohlanhebung in den eingetieften Profilen der Gewässer
- Bewirtschaftung:
  1. Optimierung des Stauregimes mit dem Ziel, den Grundwasserstand so zu regulieren, dass eine Bewirtschaftung möglich ist, die Belüftung der Böden in tieferen Bodenschichten minimiert wird (> 30 cm)
  2. Wenn das nicht reicht, dann Winterockerteiche in den Schwerpunktgebieten anlegen, können im Sommer beweidet werden. Mit der Einrichtung von Neutralisationsanlagen muss gerechnet werden.
  3. Wenn das nicht ausreichend ist, Bewirtschaftung in ehemaligen Niedermoorgebieten, Feuchtgebieten extensivieren, wenn die potentiellen Austragsstandorte für Eisenverbindungen außerhalb des bergbaulichen Beeinflussungsgebietes identifiziert sind
  4. Unterstützung der Landwirtschaftsbetriebe erforderlich , Entschädigungsmodell für Flächeninanspruchnahmen entwerfen
- Alle diese Maßnahmen sind einfacher und billiger als der ganzjährige Betrieb von Sedimentationsbecken
- Das wäre der nächste Schritt
- Ziel: weitere Umsetzung und Auswaschung der Eisenverbindungen in den Böden minimieren.



## Defizitermittlung: chemische Komponenten

### Maßnahmenplanung – Einflussfaktoren auf Bemessung und Verfahrenstechnik

- Zufluss/ Durchfluss: **Aber**: Durchflussschwankungen bei erhöhter Wasserführung - können ein Mehrfaches des durchschnittlichen Zuflusses betragen; es tritt auch vermehrt belastetes Grundwasser zu
- Niedrige Temperaturen und Vereisung im Winter beachten
- Platzierung der Sedimentationsanlagen am Ablauf von Feuchtgebieten, Mooren etc.- mehrstufige Anlagen mit Filterstrecken und Neutralisation sinnvoll, Zwischenspeicherbecken für hohe Abflüsse, - Ziel: Remobilisierung bei erhöhter Wasserführung vermeiden
- Wenn in naturnahe Anlagen im Winterbetrieb bei großzügiger Auslegung keine ausreichende Effektivität hinsichtlich der Eisenumsetzung erreicht wird (Vorversuche erforderlich) , ist ggf. auf Reaktoren mit vorgeschalteter Neutralisation und Belüftung auszuweichen – weitere Untersuchungen erforderlich
- Bewirtschaftung und Unterhaltung sind anzupassen: Schlamm muss aus den Sedimentationsbecken und ggf. Sedimentationsstrecken durch den GUV regelmäßig geräumt werden.
- Verbringung der Schlamm-Mengen muss geklärt werden (z.B. Tagebauseen, Verwertung)

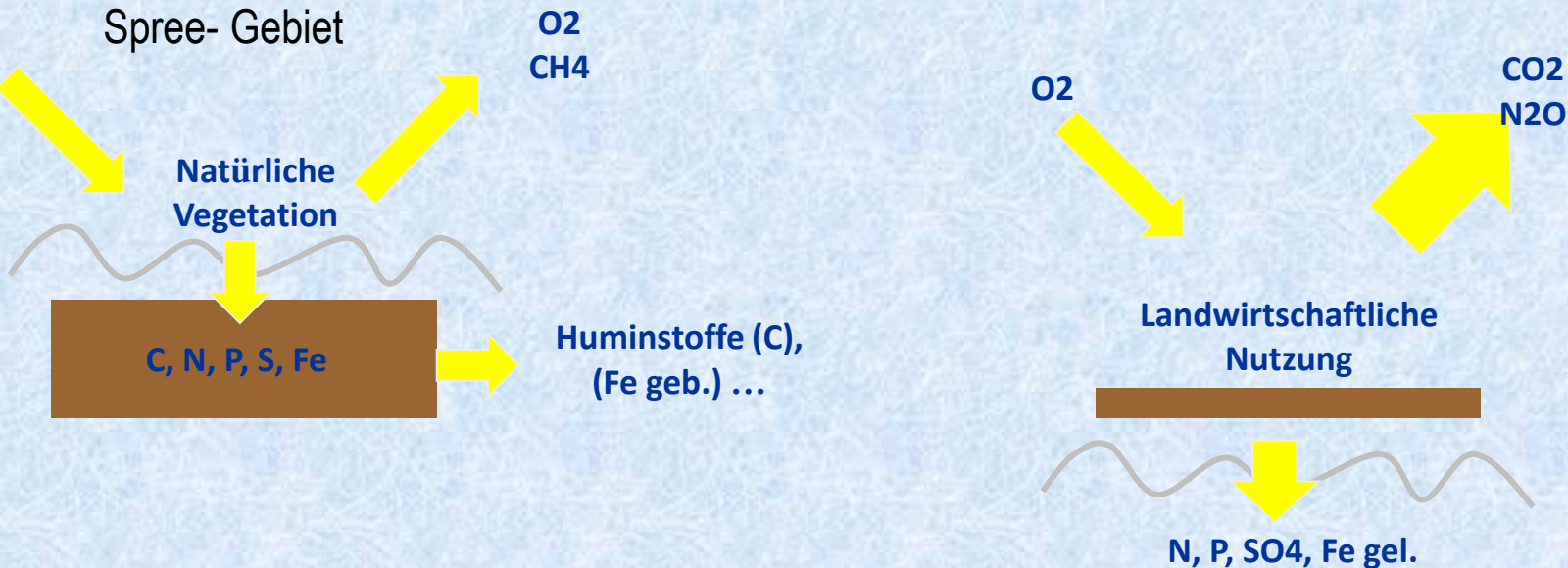


## Defizitermittlung: chemische Komponenten

### Maßnahmen zur Verminderung der Eisenbelastung Ziele

Minimierung des Austrags aus den Quellbereichen – Niedermoorgebieten

Minimierung der Resuspension und des Transports der abgelagerten Eisenverbindungen in das Spree- Gebiet



#### Natürliches Moor

- Denitrifikation
- P-Bindung
- Sulfatreduktion
- Fe-Bindung, z.T. Fe-Oxidation
- C-Speicher

#### Entwässertes Moor

- N-Freisetzung
- P-Lösung
- S-Oxidation, SO<sub>4</sub>-Freisetzung
- Fe-Oxidation, Freisetzung
- C-Abbau, Bodensenkung

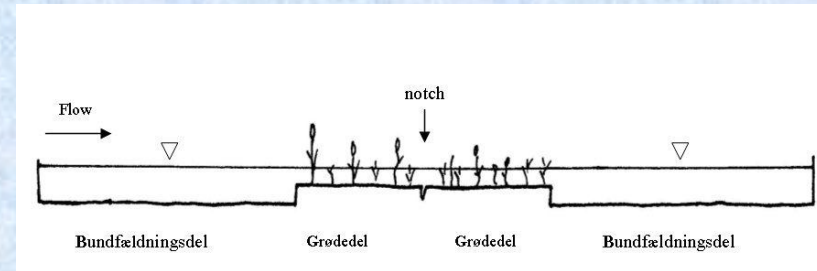


## Defizitermittlung chemische Komponenten

### Maßnahmen zur Verminderung der Eisenbelastung – Wasserreinigungsanlagen- Möglichkeiten

Punktuelle Quellen in bergbaubeeinflussten  
Gewässerabschnitten –

1. **Wiedervernässung von Feucht- und Mooregebieten**  
(Verminderung Ausschwemmung von Eisen, Bindung an Huminstoffe, Retention von Sulfat, Aufwertung des Lebensraums)
2. **passive Absetzanlagen** (Drainageleitung / offener Graben unterhalb Quellgebiet, bei Bedarf oder Aufkalkung vor Ockersee)
3. Anlage von Absetzbecken im Nebenschluss der belasteten Gewässerabschnitte (Zugangsmöglichkeit für Gewässerunterhaltung notwendig),
4. **Fassung von belastetem Grundwasser** über Drainagen entlang der stark belasteten Gewässerabschnitte mit diffusem Zutritt oder Fassung belasteten Grundwasser in Schwerpunktbereichen über Tiefbrunnen und Behandlung in Wasserreinigungsanlagen- und/oder Ableitung in den Schlabendorfer See- Möglichkeit diskutieren
5. starke Abflussschwankungen- ggf. **Retentionsbecken** für Winterbetrieb notwendig



Prinzip Ockersee (Prange 2005), Oxidation, Flockenbildung, Sedimentation



Probe Eichower  
Fließ vom 9.6.2011  
(Eichow) (original,  
nach 6 Stunden,  
nach 4 Tagen,  
Video?



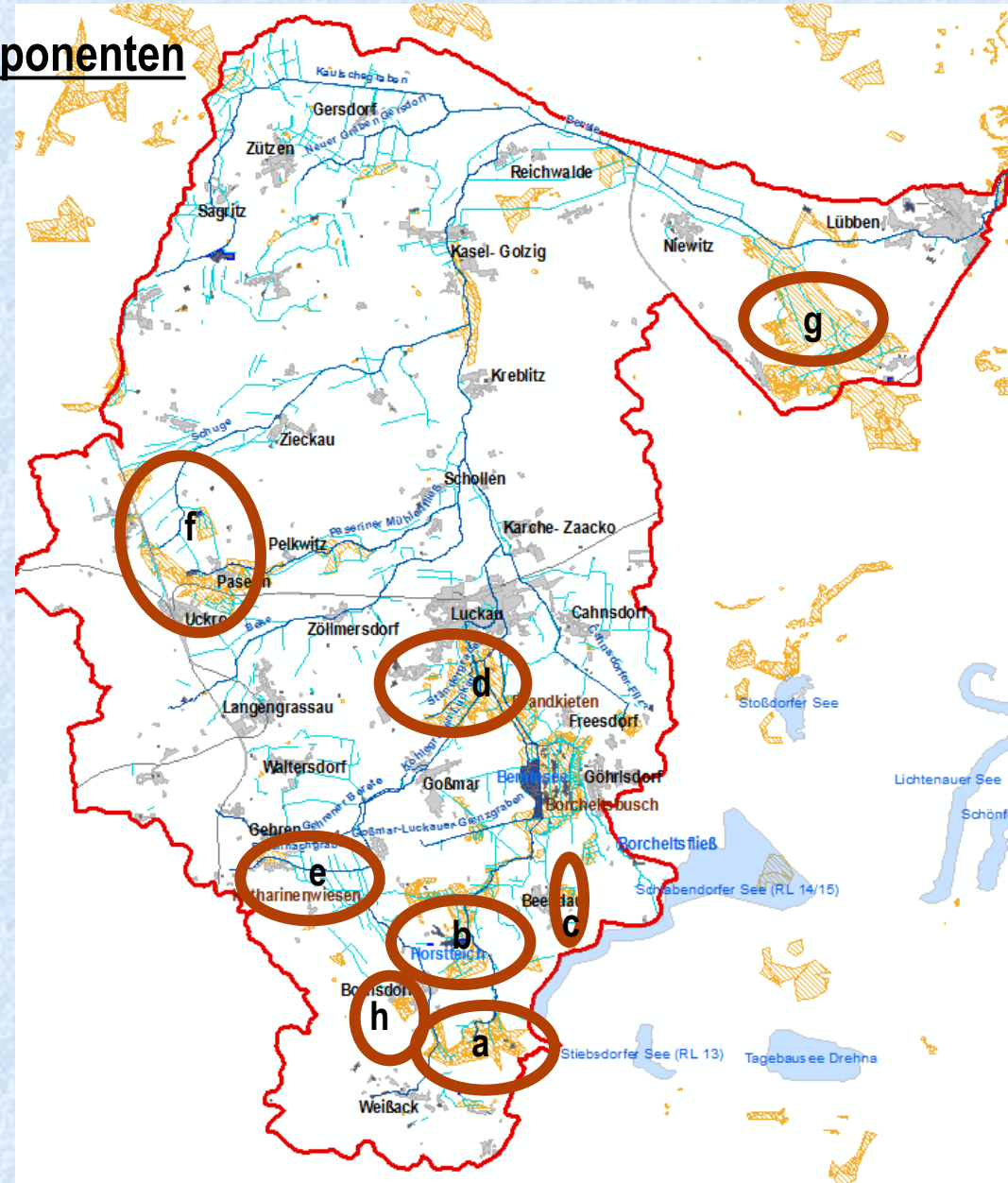
## Defizitermittlung chemische Komponenten

### Niedermoore und Feuchtgebiete als mögliche Quellen

#### Schwerpunkte:

#### Im EZG- Berste

- a) Bergen- Weißacker Moor
- b) Niedermoor südlich Horstteich und Bornsdorfer Teiche
- c) Moore bei Beesdau?
- d) Luckauer Vorderbusch
- e) Quelle Brachnachgraben/ Katharinenwiesen)
- f) Quellgebiete der Schuge, Paseriner Mühlenfließ, Brachnachgraben und Gehrener Berste
- g) Moorstandorte südwestlich Lübben
- h) bei Bornsdorf – Zufluss Kohlegraben



## Defizitermittlung chemische Komponenten

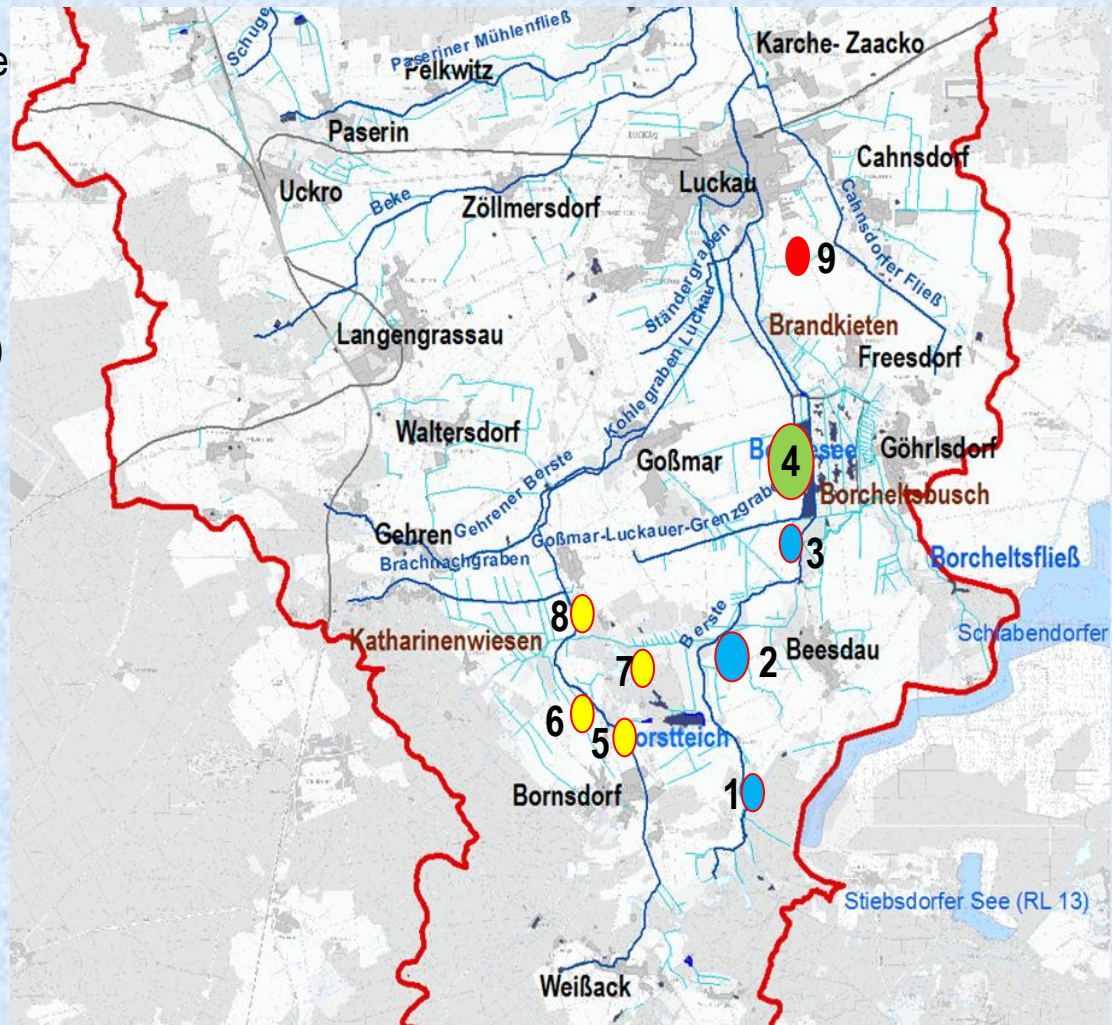
### Wasserreinigungsanlagen - Vorschläge

Lösungsvorschlag: separate passive Anlagen,  
wenn möglich:

- auf Basis mehrstufiger naturnaher Ockerse mit vorgeschalteter Neutralisation im EZG

#### **Oberlauf Berste**

- a) im Ausbauabschnitt uh. Straßenbrücke Bergen- Bornsdorf (1)
- b) Fläche zw. Altem Fließ/Neuem Fließ (2)
- c) oberhalb Borcheltsbusch (3)
- cc) Berstesee – Vorschlag IWB (4)
- Im EZB des **Kohlegrabens** (abhängig von Flächenverfügbarkeit)
  - a) im Bereich Drauschemühle (5)
  - b) unterhalb der Drauschemühle (6)
  - c) Bornsdorfer Teiche- Neuer Teich (7)
  - d) uh Abgang Teichausgraben (8)
- **GLG und Ständergraben** (Vorderbusch)
  - a) vor Schöpfwerk Luckau (9)





## Defizitermittlung: chemische Komponenten

### Hinweise zur Maßnahmenplanung

- Maßnahmen – Restriktion in Schutzgebieten
- Unsicherheiten hinsichtlich der Bemessung – Datenlage hinsichtlich Abfluss und Abflussschwankungen sowie Beschaffenheit ist nicht ausreichend
- Wie hoch ist das Verockerungspotential der Böden aufgrund der geologischen Beschaffenheit im EZG der Berste ?
- Wie lange bleiben die Quellen der Verockerung noch wirksam ?
- geringe Fließgeschwindigkeit des Grundwassers/Jahr - wenige Meter
- Wann setzt die Wirkung der Wiedervernässung in den Niedermoorgebieten ein?

Ilmersdorfer Graben,  
Malbusen Schöpfwerk,  
GEK Greifenhainer Fließ



Beispiel Ockersee „Yllebjerg Bæk“ in Dänemark ([okker.dk/Emner/Okkerseeer/](http://okker.dk/Emner/Okkerseeer/) 20.02.2011)

## **Defizitermittlung: chemische Komponenten**

### *Maßnahmenplanung - Handlungsbedarf*

1. Monitoring zur Einschätzung des Eisenaustrags-Potentials der Böden in Schwerpunktbereichen und der Beschaffenheit der zugehörigen GW- Körper erforderlich, anschließend ggf. Kosten-Nutzen- Analyse und Prioritätensetzung hinsichtlich der Maßnahmenumsetzung zur Änderung der Bewirtschaftung/ Anlage von Sedimentationsanlagen (
2. keine Beschaffenheits- und Abflussdaten der berichtspflichtigen Zuflüsse zur Berste – nur 2 Messstellen im Kohlegraben – weitere Messstellen im südlichen EZB einrichten
3. Errichtung weiterer Abflussmesspegel
4. teilweise Vermessung der Gewässer im südlichen Planungsgebiet südlich Luckau erforderlich - Schwerpunktbereich der Maßnahmenplanung zur Reduzierung der Eisenbelastung
5. Ziel: genauere Modellierung der Abflussverhältnisse, als Grundlage für die Erfassung des Eisentransports bis in die Spree und zur Untersuchung der Sedimentations- und Resuspensionsvorgänge hinsichtlich des Schlammes
6. Planungsgrundlagen für Entschlammung, Renaturierung, Umbau an Wehren etc.
7. ggf. klein- bzw. halbtechnische Versuche zur Vorbereitung der Errichtung der Wasserreinigungsanlagen



Erstellung eines Gewässerentwicklungskonzeptes (GEK)  
für das Einzugsgebiet der Berste



**Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!**